

УДК 502.521:502.171

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М.А. Ересько – заведующая сектором локального мониторинга «РУП «Бел НИЦ «Экология»

С.И. Кузьмин – канд. геогр. наук, заведующий отделом мониторинга окружающей среды «РУП «Бел НИЦ «Экология»

В статье приводятся результаты оценки загрязнения земель организаций промышленности Республики Беларусь. Детально рассмотрены особенности химического загрязнения земель/почв предприятий топливно-энергетического, металлурго-машиностроительного, химического и нефтехимического комплексов, а также результаты оценки состояния земель организаций промышленности строительных материалов. Приводятся сведения о выявленных закономерностях распределения загрязняющих химических веществ и элементах-доминантах в зонах размещения промышленных объектов.

Почва, являясь компонентом ландшафта, выполняет защитные функции и обуславливает устойчивость экосистем к внешнему воздействию. В условиях осуществления хозяйственной и иной деятельности почвообразовательные процессы протекают при одновременном влиянии природных и антропогенных факторов, из которых последние являются доминирующими. Результатом такого воздействия является формирование специфических почвоподобных тел (урбаноземов, техноземов), компонентный состав и свойства которых преобразованы. В результате поступления, а также образования в них вредных химических веществ, ухудшены качества, изначально присущие природным почвам. Накопление в них загрязняющих веществ ведет к негативному воздействию почвоподобных тел на другие компоненты природной среды и окружающую среду в целом, и приводит к загрязнению грунтовых вод и наземных водоемов, кумуляции их в тканях и органах растений и животных. По пищевым цепям загрязняющие вещества могут попадать в организм человека и способствовать развитию патологических состояний различной этиологии.

Особенно такая ситуация характерна для земель промышленности, для которых свойственны наибольшие уровни загрязнения. Именно промышленные предприятия являются источниками поступления в окружающую среду широкого спектра вредных веществ. Объем выбросов стал соизмерим с масштабами природных процессов миграции и аккумуляции различных соединений, что обуславливает возрастание научного интереса к проблеме загрязнения окружающей среды, а также выработки способов минимизации негативных последствий.

В структуре земельного фонда Республики Беларусь (рисунок 1) доля земель организаций промышленности на 01.01.2010 г. составляла лишь 2,9% (597,8 тыс. га). Однако на почвенный покров данных территорий приходится наиболее интенсивное химическое воздействие: прямое внесение загрязняющих

веществ либо опосредованное (через сопредельные среды). Так, на долю промышленных объектов приходится 64% общего объема выбросов в атмосферный воздух [1]. При этом опасность загрязнения определяют такие факторы, как: фактическое содержание вещества/элемента, класс опасности компонента загрязнения, устойчивость химического вещества/элемента (продолжительность существования в неизменном виде) [2, 3], буферная способность почвы (определяется гранулометрическим составом, уровнем кислотности/щелочности содержанием гумуса, степенью гидроморфизма) [4].

Несмотря на принимаемые меры, проблема загрязнения почвенного покрова остается. Для лучшего понимания масштабов и характера загрязнения земель/почв организаций промышленности в Республике Беларусь с 2007 г. на территориях промышленных объектов проводится локальный мониторинг земель.

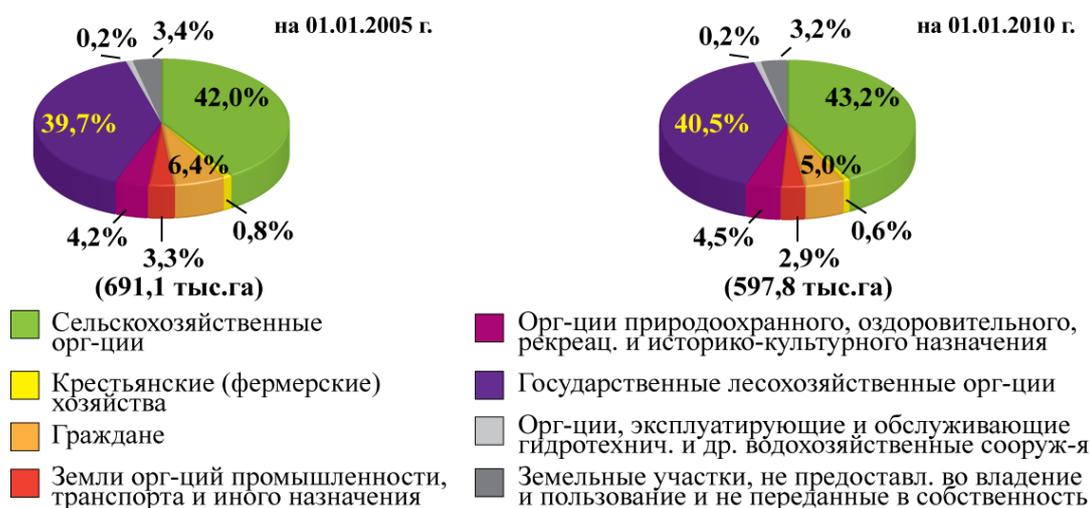


Рисунок 1 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей [1]

В промышленном производстве Республики Беларусь наиболее продуктивными являются предприятия таких межотраслевых комплексов, как: *топливно-энергетический, металлурго-машиностроительный, а также химический и нефтехимический* (рисунок 2). Высокая интенсивность осуществляемых технологических процессов обуславливает формирование значительных объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов электроэнергетики (19% от общего объема выбросов), топливной (32%), химической и нефтехимической (12%) отраслей, а также машиностроения и металлообработки (9%). Предприятия перечисленных межотраслевых комплексов оказывают наиболее существенное воздействие на экосистемы и поэтому подлежали первоочередному включению в систему локального мониторинга окружающей среды в республике, что и было осуществлено в 2007-2010 гг.

Также в систему локального мониторинга земель были включены и некоторые предприятия *промышленности строительных материалов*, функционирование которых обуславливает значительную химическую нагрузку на почвенный покров. Предприятия *пищевой промышленности* вносят весомый вклад в общий объем производимой продукции, однако особенности

производственных процессов обуславливают низкий уровень негативного воздействия на почвы/почвогрунты.



Рисунок 2 – Удельный вес продукции отдельных отраслей в общем объеме продукции промышленности в 2010 году (в процентах к итогу) [5]

Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 21 мая 2007 г. №67 определены 48 предприятий, которые обязаны организовать и внедрить систему локального мониторинга земель. На 01.01.2011 г. мероприятия проведены на 46 объектах (таблицы 1 и 2).

Требования, определяющие порядок отбора проб, перечень определяемых параметров, оценку степени загрязнения почв/почвогрунтов, а также требования, предъявляемые к аналитическим лабораториям, изложены в действующих нормативных технических и правовых актах в области локального мониторинга, охраны окружающей среды и рационального природопользования. Основными из них являются:

- ✓ «Инструкция о порядке проведения локального мониторинга...» [6].
- ✓ Действующий ГОСТ 17.4.4.02-84 [7].
- ✓ Методика ведения мониторинга земель [8].
- ✓ Инструкция 2.1.7.11-12-5-2004. Гигиеническая оценка почвы населенных мест [3].

Оценка степени загрязнения почв/почвогрунтов может быть проведена по одному химическому элементу/соединению либо по группе поллютантов. При этом наиболее распространенным приемом является сравнение фактического содержания химического элемента/соединения с утвержденной допустимой концентрацией (ПДК/ОДК): $K_0 = K_i / \text{ПДК}$, где K_i – фактическое содержание загрязняющего вещества в почве [3].

В случае *полиэлементного* загрязнения рассчитывают суммарный показатель загрязнения, который является суммой коэффициентов K_0 элементов с

концентрациями выше ПДК/ОДК [3] (c – количество суммируемых элементов, содержание которых в почве превышает ПДК/ОДК.):

$$Z_c = \sum_1^c K_0 - (c - 1).$$

В Республике Беларусь действуют утвержденные допустимые концентрации (ПДК/ОДК), сравнение которых с величинами, принятыми в европейских государствах, отражает различие в применяемых подходах (таблицы 3, 4).

Металлурго-машиностроительный комплекс. В рамках локального мониторинга земель осуществлена оценка химического состояния почв/почвогрунтов в зонах размещения 20 предприятий (таблица 1). При этом для каждого объекта определена сеть, включающая в зависимости от занимаемой площади от 8 до 20 пунктов (общее количество – 256), в соответствии с чем количество отобранных для анализа проб почв/почвогрунтов каждого из предприятий составило от 8 до 35.

Результаты оценки состояния земель предприятий металлурго-машиностроительного комплекса основываются на лабораторных исследованиях почвенных образцов, общее количество определений валовых концентраций химических элементов: свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди, ртути, мышьяка составило приблизительно 2,8 тыс. ед. Необходимо отметить, что сложность в оценке полученных результатов заключается в том, что при проведении полевых работ различные организации, осуществляющие организацию систем мониторинга на конкретном предприятии, использовали различные подходы для отбора проб. К примеру, на 12 из 20 предприятий отбор проведен в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 – с глубин 0-5 см и 5-20 см, в то время как на 3 объектах пробы отобраны только в слое 0-10 см, на остальных 5 – в слое 0-20 см.

Установлено, что в почвах/почвогрунтах территорий размещения предприятий металлурго-машиностроительного комплекса доминантными элементами являются цинк и кадмий, доля превышений ОДК которых в общем количестве определений составляет соответственно 10% и 9% (рисунок 3). При этом для каждого вида деятельности зафиксирована доля проб с превышениями ОДК названных элементов в интервале 50-80%.

Исследованиями установлено, что в зависимости от вида деятельности предприятия, определяющего комплекс осуществляемых технологических процессов, изменяется соотношение содержания тяжелых металлов, формирующих полиэлементные геохимические аномалии в зонах размещения промышленных объектов, а также интервалы типичных концентраций поллютантов. Так, выявлено постепенное увеличение концентраций цинка (как средних, так и экстремальных), а также доли проб с превышениями ОДК в направлении углубления степени обработки металла: от литейного производства (110-137 мг/кг и 49-46%) до изготовления автомобилей и пр. (195-174 мг/кг и 66-79%).

Таблица 1 – Metallурго-машиностроительные предприятия, включенные в систему локального мониторинга земель [1, 6]

Промышленный комплекс/Предприятия		Вид деятельности	Количество пунктов мониторинга земель	Перечень параметров наблюдения	
Металлурго-машиностроительный	1. РУП «Гомельский литейный завод «Центролит»	Литье стали, чугуна	15	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди, ртути, мышьяка	
	2. РУП «Белорусский металлургический завод» (РУП «БМЗ»)		20		
	3. ОАО «Могилевский металлургический завод»		10		
	4. Государственное предприятие «ГЗЛиН»		17		
	5. ОАО «Барановичский автоагрегатный завод» (ОАО «БААЗ»)	Производство готовых металлических изделий путем ковки, прессования, штамповки, профилирования, порошковой металлургии, обработка металлов и нанесение покрытий на металлы	8		
	6. ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок» (ОАО «КЗТШ»)		15		
	7. ОАО «Минский подшипниковый завод» (ОАО «МПЗ»)		10		
	8. СОАО «Гомелькабель»	Производство электрических машин и электрооборудования, в том числе изолированных проводов и кабелей, гальванических элементов, электрических ламп и осветительного оборудования			
	9. ЗАО «Атлант» (Минский завод холодильников)	Производство машин и оборудования, в том числе станков	8		Концентрация: свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди
	10. РУП «Завод «Могилевлифтмаш»		16		
	11. РПУП «Могилевский завод «Строммашина»		15		
	12. Филиал ОАО «МАЗ» «Завод «Могилевтрансмаш»		15		
	13. ОАО «Минский завод отопительного оборудования»		8		
	14. ОАО «Минский моторный завод»		10		
	15. ОАО «Минский автомобильный завод» (ОАО «МАЗ»)	Производство автомобилей, прицепов, полуприцепов и прочих транспортных средств	15		
	16. РУП «Минский тракторный завод» (РУП «МТЗ»)		15		
	17. РУПП «Белорусский автомобильный завод» (РУПП «БелАЗ»)		15		
	18. РУП «Гомсельмаш» (головное предприятие)		16		
	19. Филиал РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов»		13		
	20. Филиал РУПП «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова»		15		

Таблица 2 – Промышленные предприятия, включенные в систему локального мониторинга земель [1, 6]

Промышленный комплекс/Предприятия		Вид деятельности	Количество пунктов мониторинга земель	Перечень параметров наблюдения	
Топливо-энергетический	1. ОАО «Нафтан» 2. ОАО «Мозырский НПЗ»	Производство нефтепродуктов	40 21	Концентрация: нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов	
	3. РУП «Гродноэнерго» «Лидские электрические сети»	Производство, распределение, передача электроэнергии		Концентрация: полихлорированных бифенилов	
Нефтехимический	1. ОАО «Белшина» 2. ОАО «Беларусьрезинотехника»	Производство резины и резиновых изделий, в том числе шин, покрышек и камер	24 15	Концентрация: полициклических ароматических углеводородов, цинка, кадмия	
	3. Завод «Полимир» ОАО «Нафтан» 4. ОАО «Гродно Химволокно» 5. РУП «Светлогорское ПО «Химволокно» 6. ОАО «Могилевский ЗИВ» 7. ОАО «Могилевхимволокно»	Производство искусственных и синтетических волокон	28 8 20 21 23		
	8. ОАО «Лакокраска» 9. ОАО «Минский лакокрасочный завод»	Производство лаков и красок, в том числе эмалей, мастик, грунтовок, шпатлевок	18 5	Концентрация: ПХБ, свинца, цинка, кадмия	
	10. ОАО «Гродно Азот» 11. РУП «ПО «Беларуськалий» 12. ОАО «Гомельский химический завод»	Производство удобрений	24 30 20	Устанавливается территориальными органами Минприроды	
	Лесопромышленный	ПРУП «Борисовский шпалопропиточный завод»	Химическая обработка древесины	19	Устанавливается территориальными органами Минприроды
	Промышленность строительных материалов	1. ОАО «Гродненский стеклозавод» 2. ПРУП «Борисовский хрустальный завод» 3. ОАО «Гомельстекло» 4. ОАО «Стеклозавод «Неман» 5. СЗАО «Стеклозавод «Елизово»	Производство стекла, хрусталя, стеклокерамики и изделий из стекла, хрусталя, стеклокерамики	3 16 21 15 8	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, мышьяка,
		6. ОАО «Красносельскстройматериалы» 7. ПРУП «Кричевцементношифер» 8. ПРУП «Белорусский цементный завод»	Производство цемента, извести, гипса и изделий из бетона, цемента, гипса	20 28 20	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, ртути, мышьяка

Таблица 3 – Пороговые значения содержания вредных веществ в почве (согласно закону о питьевом водоснабжении (TVO 2001/2006), а также предельные значения, превышение которых указывает на обязательное проведение предупредительных мер, и предельные значения для территорий различного функционального назначения (в соответствии с Законом об охране почв (BBodSchV 1999), дифференцированные в зависимости от типа взаимодействия: Почва-Подземная вода = ППВ, Почва-Человек = ПЧ, Почва-Растения = ПР (по Blume, Horn, Thiele-Bruhn, 2011) [9]

TVO		BBodSchV 1999							Почва			
ППВ		ПЧ			ПР			Грансостав почвы			Естественное содержание	
		Игровые площадки	Жилые дома	Парки отдыха	Промышленные земли	Пашни	Пастбища	Глина	Супесь	Песок		
Пороговые значения	Предельные значения, при установлении которых необходимо проведение повторных исследований			Предельные значения, при превышении которых проведение мероприятий обязательно			Предельные значения с учетом грансостава					
мкг/л		мг/кг										
As	10	10	25	50	125	140	200 ¹⁾	50	-	-	-	1-20
Pb	10	25	200	400	1000	2000	0,1AN	1200	100	70	40	2-80
Cd	5	5	10	20	50	60	0,04/0,1²⁾AN	20	1,5	1	0,4	0,1-0,6
Cr	50	50	200	400	1000	1000	-	-	100	60	30	5-100
Co	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-40
Cu	2000	50	-	-	350	-	-	1300³⁾	60	40	20	2-40
Ni	20	50	70	140	50	900	-	1900	70	50	15	3-50
Hg	1	1	10	20		80	5	2	1	0,5	0,1	0,05-0,5
Zn	-	500	-	-	-	-	-	-	200	150	60	10-80
Tl	-	-	-	-	-	-	0,1AN	15	-	-	-	0,02-0,4
Sb	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05-2,5
Se	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01-1

1) – для низкопродуктивных почв 50 мг/кг

2) – при производстве пшеницы на хлеб и овощей – 0,04; в других случаях – 0,1

3) – для пастбищ, используемых для выпаса овец – 200 мг/кг

Таблица 4 – Ориентировочно допустимые валовые концентрации (ОДК) загрязняющих веществ, мг/кг почвы [10]

Элемент	Название почвы по гранулометрическому составу		
	Песчаная и супесчаная	Суглинистая и глинистая	
		pH _{KCl} менее 5,5	pH _{KCl} более 5,5
Cd	0,5	1,0	2,0
Zn	55	110	220
Ni	20,0	40,0	80,0
Cu	33,0	66,0	132,0

Таблица 5 – Предельно допустимые валовые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в зависимости от функционального использования территории населенных пунктов, мг/кг почвы [11, 12]

Виды территориальных зон	Pb	Hg	As
Жилые	32,0	0,5	2,0
Общественно-деловые	32,0	0,5	2,0
Производственные	40,0	2,5	10,0
Зоны транспортной, инженерной инфраструктуры	40,0	2,5	10,0
Рекреационные	32,0	0,5	2,0
Сельскохозяйственные	32,0	0,5	2,0
Зоны специального назначения	40,0	2,5	10,0
Иные	40,0	2,5	10,0

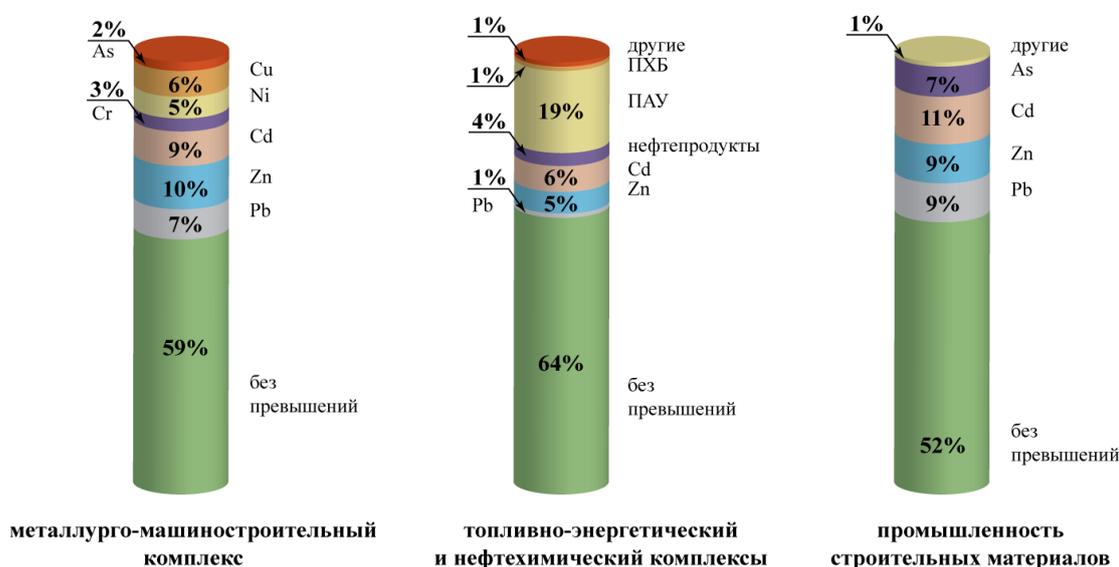


Рисунок 3 – Доля превышений ПДК/ОДК химических элементов в общем количестве определений

Особенности применяемых технологий определяют общую закономерность динамики концентраций свинца и кадмия – наиболее значительные величины содержания указанных элементов отмечены в почвах/почвогрунтах зон размещения металлургических предприятий, а также предприятий-

производителей автомобилей (максимальные концентрации цинка достигают 500 мг/кг и более, кадмия – 3,0-3,5 мг/кг почвы).

Для комплексной оценки состояния почв/почвогрунтов в зоне размещения предприятий авторами введен показатель суммарного содержания элементов (суммарный показатель, Σ_c) – сумма коэффициентов K_0 каждого из определяемых для конкретного вида деятельности тяжелого металла, выраженная в долях ПДК/ОДК. Структура данного показателя (процентное соотношение содержания элементов) отражает вклад каждого из тяжелых металлов в общее загрязнение территории и различается в зависимости от соотношения поступления и выноса поллютантов геохимическими потоками. Определять значение суммарного показателя Σ_c возможно в разрезе пункта отбора проб послойно, предприятия, группы предприятий, объединенных по виду деятельности и пр. Данный параметр иллюстративен, позволяет оценить пространственное и глубинное перераспределение загрязняющих веществ в комплексе.

В результате анализа данных локального мониторинга земель выявлена следующая закономерность: вклад цинка в формирование техногенной полиэлементной геохимической аномалии является наибольшим и составляет 24-28% (рисунок 4).

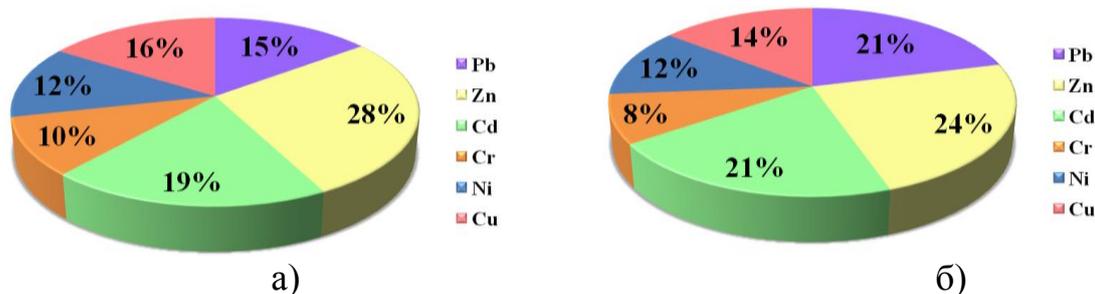


Рисунок 4 – Вклад элементов в суммарное содержание тяжелых металлов в почвах зон размещения предприятий металлурго-машиностроительного комплекса (а – слой 0-5 см, б – слой 5-20 см)

Различия применяемых технологических процессов в зависимости от вида производства обусловили наличие особенностей в структуре загрязнения земель промышленных территорий: доля цинка возрастает от 25-29% в почвах/почвогрунтах металлургических предприятий до 26-31% – для предприятий, производящих машины и оборудование, и понижается до 21-22% в зонах размещения заводов, основным видом деятельности которых является производство транспортных средств.

Для предприятий топливно-энергетического и нефтехимического комплексов, деятельность которых основана на переработке углеродсодержащего сырья, приоритетными загрязняющими веществами являются специфические органические соединения (рисунок 3): полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – в 68% проб отмечены превышения ПДК/ОДК 1-11 изомеров.

Из группы ПАУ наиболее распространенными изомерами в почвах/почвогрунтах обследованных территорий являются фенантрен и

флуорантен, концентрации которых выше значений ОДК отмечены в 70% и 61% проб соответственно, а также нафталин – 26% проб с превышениями [13]. При выявлении источника происхождения ПАУ в почвах обследованных предприятий путем анализа соотношений индикационных пар изомеров, установлено, что в почвах представлены как диагенетические (образовавшиеся вследствие трансформации нефтепродуктов), так и пиролитические (как результат горения топлива) ПАУ.

Концентрации нефтепродуктов в почвах/почвогрунтах зон размещения предприятий рассматриваемой группы изменяются в широком диапазоне значений: от 0,91 мг/кг до 4-8 г/кг почвы, что обусловлено разнообразием вариантов сочетания природных процессов разложения углеводородных соединений и антропогенного воздействия.

В целом почвы/почвогрунты предприятий топливно-энергетического комплекса наименее загрязнены – превышения ПДК/ОДК отмечены в среднем для 44% проб, а наиболее загрязненными являются территории размещения заводов, основным видом деятельности которых является производство лаков и красок – 96% проб с превышениями ОДК ПХБ (полихлорированные бифенилы являются доминирующими веществами в структуре загрязнения земель лакокрасочных заводов).

Для почв/почвогрунтов зон размещения предприятий промышленно-строительного комплекса, специализирующихся на выпуске стекла, хрусталя и пр., свойственны высокие концентрации свинца и цинка (местами 300 мг/кг и более), а также кадмия (до 4-5 мг/кг) – доля проб с превышениями ПДК/ОДК составляет 40-60%. При этом вклад мышьяка при формировании полиэлементной геохимической техногенной аномалии снизился после принятия новых нормативов допустимого содержания данного элемента. Однако в почвах цементных заводов мышьяк сохраняет статус элемента-доминанта – 70% проб с превышениями при средней концентрации 30-40 мг/кг.

На фоне выявленных общих закономерностей в пространственном распределении химических веществ/соединений существуют местные особенности, обусловленные спецификой конкретного предприятия.

Результаты анализа данных наблюдений и систем организации мониторинга земель промышленности в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды, позволили очертить круг проблемных вопросов, связанных не только с необходимостью доработки и уточнения нормативно-методической базы ведения локального мониторинга, но и с разработкой унифицированных подходов по оценке полученных результатов, а также разработкой комплекса мероприятий (технологий) по рекультивации загрязненных земель (в Республике Беларусь в настоящее время отсутствуют адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям и унифицированные мероприятия по рекультивации почв). В связи с этим, необходимо создать нормативно-методический документ, регламентирующий порядок обращения с химически загрязненными землями (включая почвы), который бы четко определил порядок работ по выявлению состояния земель, регулировал ответственность и действия землепользователей и

местных органов управления по снижению экологической опасности при использовании загрязненных земель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 База данных комплексной экологической информации в рамках информационной системы Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь [Электронный ресурс].

2 Иваненко, Н.В. Экологическая токсикология: Учеб.пособие / Н.В. Иваненко; под ред.Н.Г. Масленникова –Владивосток: Изд-во ВГУЭС, – 2006. – 399 с.

3 Гигиеническая оценка почвы населенных мест. Инструкция 2.1.7.11-12-5-2004. Утверждено Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 03.03.2004. №32.

4 Ересько, М.А. Буферность почв как показатель устойчивости природно-территориального комплекса к внешним воздействиям / Сахаровские чтения 2005 года: экологические проблемы XXI века: Материалы 5-ой междунард. науч. конф., 20-21 мая 2005 г., Минск, Республика Беларусь / Под ред. С.П. Кундаса, А.Е. Океанова, В.Е. Шевчука. – Ч. 2. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2005. – С. 53-54.

5 Основные показатели работы промышленности // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. – Дата доступа: 30.03.2011.

6 Об утверждении Инструкции о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную деятельность: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.02.2007 г. №9 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 01.12.2010.

7 ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Издательство стандартов, 1986.

8 Методика ведения мониторинга земель в Республике Беларусь. Утверждено Председатель Комитета по земельной реформе и землеустройству при Совете Министров Республики Беларусь М.И. Русый 07.06.1993.

9 Handbuch des Bodenschutzes. Vierte, vollständig überarbeitete Auflage, 757 S. © 2011 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

10 Гигиенические нормативы 2.1.7.12-1-2004. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве. Утверждено Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 25 февраля 2004 г. № 28. Минск, 2004.

11 Об утверждении нормативов предельно допустимых концентраций подвижных форм никеля, меди и валового содержания свинца в землях (включая почвы), расположенных в границах населенных пунктов, для различных видов территориальных зон по преимущественному функциональному использованию территорий населенных пунктов: Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19 ноября 2009 г. №125 // Санитарно-эпидемиологическая служба г. Минск [Электронный ресурс] / Центр сан.-эпид. информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2010. – Режим доступа: <http://www.minsksanepid.by/>. – Дата доступа: 01.12.2010.

12 Об утверждении нормативов предельно допустимых концентраций валового содержания ртути и мышьяка в землях (включая почвы), расположенных в границах населенных пунктов, для различных видов территориальных зон по преимущественному функциональному использованию территорий населенных пунктов: Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 04 августа 2010 г. №107 // Санитарно-эпидемиологическая служба г. Минск [Электронный ресурс] / Центр сан.-эпид. информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2010. – Режим доступа: <http://www.minsksanepid.by/>. – Дата доступа: 01.12.2010.

13 Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений 2009 // Под редакцией Кузьмина С. И., Мн.» «Бел НИЦ «Экология», 2010. – 346 с.

ASSESSMENT OF SOIL CONTAMINATION OF THE TERRITORY OF LOCATION OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

M. A. YERESKO – Head of Local Monitoring Sector of the Belarusian Research Center «Ecology»

S. I. KUZMIN – Head of Environmental Monitoring Department of the Belarusian Research Center «Ecology», Ph. D.

The article presents the results of soils contamination assessment for the industrial functional zones in Belarus. Special features of soils chemical contamination of the territory of location fuel-energy, metallurgy, engineering, chemical, petrochemical, building materials enterprises, as well as the results of evaluation of soil condition are considered in detail. The article provides information about the identified patterns of distribution of the pollutants (chemical elements and compounds) and also about dominating soil pollutants in the zone of influence of industrial organizations.

Дата поступления в редакцию 14 июня 2011 г.